Vorläufige Ergebnisse der Phytoplankton-untersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria.

II. Flagellaten und Chlorophyceen

von

J. Schiller in Wien.

Ergebnisse des Vereines zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1913.)

Vor kurzem wurden in diesen Berichten die bisherigen Ergebnisse der Coccolithophoriden-Untersuchungen veröffentlicht.[1] Auch andere Gruppen des Phytoplanktons lieferten Ergebnisse, die gleichfalls schon jetzt veröffentlicht werden, weil die abschließende Hauptarbeit infolge Fortsetzung der Fahrten noch längere Zeit wird warten lassen.

Bei den im nachfolgenden angeführten neuen Arten unterbleiben vorderhand kritische Bemerkungen; von den weiteren Fahrten darf manche zur Klärung dienende Beobachtung erwartet werden.

1. Systematischer Teil.

Pyramimonas adriaticus spec. nov. Tafel, Fig. 1*a*, 1*b*.

Cellulae crassiusculae, leviter quadri-lobulatae, lobi chloroplasti cum incisione levi in parte anteriore. Chloroplasti cum stigmate. Long. 6—12 μ, lat. 7—10 μ.

---

[1] Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 122.

Der Zellkörper ist dick, breiter als lang. Die vier Geißeln sind sehr dünn und zweimal länger als die Längsachse der Zelle. Der Geißelpol ist muldenförmig, aus der Mitte der Mulde kommen die vier Geißeln aus einer deutlich wahrnehmbaren, weiten, kreisrunden Pore heraus. Der Chromatophor ist typisch, napfförmig, vierlappig, jeder Lappen oben seicht ausgerandet. Das längliche Stigma ist mehr gegen rückwärts, an analoger Stelle wie bei *P. tetrarrhynchus* gelagert. Die Länge beträgt bei 6 μ, die Breite bei 7 bis 8 μ. Vermehrung wurde nicht beobachtet.

Von *P. tetrarrhynchus* unterscheidet sich die neue Form auf den ersten Blick durch die rundlich dicke Gestalt.[1] Dagegen nähert sie sich in der Form *P. delicatulus* Griff., den Griffiths[2] im Süßwasser Englands fand. Doch fehlt bei *P. adriaticus* am hinteren Ende die birnförmige Aushöhlung und ferner ist die neue Art viel plumper und abgerundeter.

Vom Frühjahr bis Herbst in der ganzen Adria bis 120 *m* Tiefe gefunden. Am häufigsten tritt die Art in 20 bis 50 *m* Tiefe auf, im Sommer 1912 1200 Individuen pro Liter.

Carteria crassifilis spec. nov. Tafel, Fig. 2.

Cellula elliptica obtusata, ore flagellorum insecta, flagella 4, crassa cellulae aequilonga. Chloroplastus unicus (ut videtur complures) cum stigmate. Long. 10 μ, lat. 6·5—7 μ.

Die mit dicker Haut umgebenen Zellen haben eine elliptische Gestalt und am Geißelpol eine kleine Einkerbung. Aus dieser Einkerbung entspringen die vier Geißeln, die durch ihre auffällige Dicke für die Art charakteristisch sind, und unter derselben liegen zwei kontraktile Vakuolen und das Stigma. Der Chromatophor hat zweifellos den typischen Bau der Gattung. Doch fielen einige Partien der Chromatophoren immer durch besonders intensive Färbung auf, so daß dadurch der Anschein von zahlreichen Chromatophoren erweckt werden könnte.[3]

---

[1] Dill O., Die Gattung *Chlamydomonas* und ihre nächsten Verwandten. (Jahrb. f. wissensch. Bot., Bd. 28, p. 352, Taf. V, Fig. 45, 47, 48.)

[2] New Phytologist, Vol. VIII, 1909, p. 130ff., Fig. 13.

[3] Auch Dill gibt l. c., Taf. V, Fig. 32, einen zerteilten Chromatophor an.

Die Art ist im Mai und Juni in 20 *m* Tiefe sehr verbreitet.

Carteria cylindracea spec. nov. Tafel, Fig. 3.

Cellula elliptica, subcylindracea, ore flagellorum obtusa et sinuata, flagella 4, filiforma, cellula duplo longiora. Vacuoli contractiles duo, pyrenoidus unicum. Long. 8—9 μ, lat. 5—6 μ.

Der Zellkörper ist schlank zylindrisch, am Geißelpol seicht ausgerandet. Hier entspringen vier dünne, fadenförmige Geißeln, die wenigstens zweimal länger als der Körper sind. Ein Stigma wurde nicht beobachtet.

Von Mai bis September in 20 bis 50 *m* Tiefe in der Adria verbreitet.

Carteria subcordiformis spec. nov. Tafel, Fig. 4.

Cellula subcordiformis, Carteriae cordiformi (Carter) Dill similis, 10 μ longa, 9 μ lata (max.). Vacuoli, stigma et pyrenoidus adsunt.

Wenn die Größenangaben für *C. cordiformis* (Carter) Dill mit 18 bis 20 μ Länge richtig sind, dann ist *C. subcordiformis* fast nur durch die geringere Größe abweichend. *Carteria cordiformis* ist eine viel verbreitete Süßwasseralge, die Lemmermann[1] auch für den Löfö-Sund angibt, der wohl Brackwasser führt. So könnte *C. subcordiformis* die Stammform der ins Süßwasser eingewanderten *C. cordiformis* sein.

Während des ganzen Jahres, besonders aber im August, wurde die Form in 50 bis 75 *m* (im Winter mehr an der Oberfläche) gefunden.

Carteria Wettsteinii spec. nov. Tafel, Fig. 5.

Cellula cordiformis, crassa, ore flagellorum in sinu amplo sito, flagella 4, cellulae aequilonga, filiforma. Vacuoli et pyrenoidi bini. Macula luteola interdum in medio cellulae sita interdum visibilis. Long. 7—9 μ, lat. 11—12 μ.

---

[1] Nordisches Plankton, II. Lief., XXI, p. 10.

Unter allen von mir gesehenen Carterien der Adria — außer den hier beschriebenen wurden noch einige andere sehr seltene beobachtet — ist die vorliegende Art die schönste und größte. Die Gestalt ist herzförmig, breiter als lang, 11 bis 12 µ breit, 7 bis 9 µ lang. Am Geißelpol ist eine tiefe und weite Einbuchtung vorhanden. Der Chloroplast ist hellgrün, führt zwei Pyrenoide und in seiner Einbuchtung wurde bisweilen ein gelbbräunlicher Fleck gesehen, dessen nähere Untersuchung mir bis jetzt nicht möglich war. Auch trat er nicht immer deutlich auf. Zwei kontraktile Vakuolen nahe der Geißelbasis finden sich, dagegen konnte ein Stigma nicht unterschieden werden.

Eine sehr bemerkenswerte Eigentümlichkeit der *C. Wettsteini* besteht darin, daß der Chromatophor oft nahezu farblos erscheint.

Die Art wurde vom Februar bis September bei allen Fahrten beobachtet. Sie lebt in Tiefen von 20 bis 100 *m* und erreicht ihre maximale Entwicklung nach den bisherigen Untersuchungen in 50 *m* Tiefe. Sie ist nicht häufig; im August 1912 wurden maximal 360 Individuen pro Liter gefunden.

Chlamydomonas pyriformis spec. nov. Tafel, Fig. 6.

Cellula ambitu pyriformis. Flagella bina, cellula longiora, e capitulo kinoplasmatico exeuntia. Chloroplastus excavatus pyrenoido et stigmate praeditus, paululum distantes. Vacuoli bini. Long. 6 µ, lat. 3 µ.

Die Birnform erinnert stark an die Zoosporen der Cladophoren und Ulven. Der muldenförmige Chromatophor reicht nahezu bis zum Kinoplasmaköpfchen, aus dem die beiden mit der Längsachse der Zelle gleichlangen Geißeln entspringen. Ein Pyrenoid und ein rotes, rundes Stigma liegen nicht weit voneinander gegen die Mitte der Zelle.

Auf fast allen Stationen trat *Ch. pyriformis* von der Oberfläche bis zu 50 *m* Tiefe auf. Überaus schnelle Bewegungen zeichnen die Art aus und machen die Lebenduntersuchung nahezu unmöglich.

Im Sommer pro Liter bis zu 3000 Individuen in 20 *m* Tiefe im Maximum gezählt.

Chlamydomonas fusiformis spec. nov. Tafel, Fig. 7.

Cellula subpyriformis vel fusiformis. Flagella bina valde elongata, cellula fere duplo longiora. Chloroplastus excavatus lüteo virescens. Stigmate et pyrenoido (?) caret. Long. 6—7 μ, lat. 4—5 μ.

Die Einreihung dieser Grünalge in die Gattung *Chlamydomonas* ist vielleicht nur provisorisch. Sie weicht durch die etwas spindelförmige Gestalt von den *Chlamydomonas*-Arten, soweit ich diese Gattung kennen lernen konnte, ab. Die Aufstellung einer neuen Gattung erscheint mir zurzeit ungerechtfertigt, da die Form bisher zu spärlich in den Zentrifugenproben gesehen wurde und manche Details unbekannt sind.

Frühjahr und Sommer. Im Sommer pro Liter bis zu 280 Individuen in 50 *m* Tiefe.

Chlamydomonas triangularis spec. nov. Tafel, Fig. 8.

Cellula ambitu triangularis, angulis obtusis, flagella bina, cellula duplo longiora. Chloroplastus excavatus, alte fissus, cum pyrenoido. Vacuoli bini, stigma adest. Long. 4·5 μ, lat. 3·4 μ.

Diese zierliche Chlamydomonade des Adriatischen Meeres wurde in 10 bis 20 *m* Tiefe im Mai und Juni am häufigsten angetroffen. Im Umriß ist sie dreiseitig, die Ecken sind abgestumpft. Der im Leben dunkelgrüne Chloroplast zeigt den Bau der Gattung. Ein Pyrenoid (manchmal wohl auch zwei [?]), kamen zur Beobachtung. Zwei verhältnismäßig große Vakuolen liegen knapp unterhalb des Geißelursprunges. Ein großer Kern war bei den abgetöteten Individuen leicht sichtbar.

Chlamydomonas navicularis spec. nov. Tafel, Fig. 9.

Cellula deorsum visa navicularis, crassa utrinque plus minus acuminata. Aspectus lateris subfusiformis. Flagella bina, cellula longiora. Pyrenoidi plures. Long. 10—12 μ, lat. 7—8 μ.

Die Form der Zelle gleicht, von oben auf den Geißelpol gesehen, etwa einem Kahne. In seitlicher Ansicht ergibt sich

ein ähnliches Bild wie bei *Ch. fusiformis*, Fig. 7. Die Geißeln kommen aus einer deutlichen Pore heraus und haben die Länge der Zelle. Der Chromatophor ist gelblichgrün mit einem Stich ins Bläuliche.

Ch. fusiformis und *Ch. navicularis* haben, wie ein Blick auf die beiden Fig. 7 und 9 lehrt, viele Charaktere gemeinsam. Vielleicht werden, wenn besonders die Gestalt der Chromatophoren ganz klargestellt sein wird, die beiden Arten eine neue Gattung abgeben.

In den dalmatinischen Küstengewässern im Mai bis Juni 1912 in 50 bis 100 *m* Tiefe stets nur spärlich beobachtet.

Cymbomonas nov. gen. Tafel, Fig. 10.

Cellula crassa, subglobosa, ore flagellifero rimosa; rima in umbonem parvum in uno latere exeuns. Chloroplastus laetevirescens unicum. Flagella 4, cellula duplo longiora filiforma. Stigma, pyrenoidus et vacuoli non visa. Long. 8—9 μ, lat. 9—10 μ.

Cymbomonas tetramitiformis spec. nov. Tafel, Fig. 10.

Diagn. generis.

Unter allen Chlorophyceen-Planktonten hat *Cymbomonas* mein größtes Interesse erregt, das bei der Seltenheit der Form leider bis jetzt noch nicht ganz befriedigt wurde.

Der Geißelpol ist furchenartig vertieft und die Ränder der Furche laufen auf dem einen Ende in einen sehr deutlichen Höcker aus, während sie auf der anderen Seite flach seitlich nach rückwärts ausgehen. Aus der Furche entspringen (ob aus einer Pore, konnte noch nicht gesehen werden) vier dünne Geißeln von Zellenlänge. Der rückwärtige Pol der Zelle ist abgerundet. Eine Membran nicht ganz von der Dicke jener der Chlamydomonaden umschließt den Zelleib, der einen Chloroplasten führt, der nach der Fixierung leicht mehrere vortäuschen kann. Pyrenoide und Stigmen wurden nicht beobachtet.

Die Form und die Zahl der Geißeln weisen scharf auf den farblosen Süßwasser-Flagellaten *Tetramitus rostratus* Perty hin. *Cymbomonas* ist besonders durch den Besitz der Chloro-

plasten abweichend. Er wurde nie farblos gesehen. Die eventuellen Beziehungen der beiden Gattungen werden wohl nur durch Kulturen sich klarstellen lassen.

Bis jetzt sah ich auf den Sommerfahrten 1912 im August und September *Cymbomonas* auf mehreren Stationen im Küstenwasser Dalmatiens in 50 *m* Tiefe.

2. Biologischer Teil.

Das Flagellaten- und Chlorophyceenplankton erreichte in den warmen Monaten Juni bis Ende September 1911 und 1912 das Maximum seiner Entwicklung. Diese begann im schnellen Tempo im Februar, stieg dann langsam an, um im August das Maximum mit 67.275 Individuen zu erreichen. Dann begann ein rasches Zurückgehen (siehe Tabelle), das vermutlich um die Jahreswende den Tiefstand erreichte.

Es scheint mir von besonderer Wichtigkeit, daß diese kleinsten Komponenten des Phytoplanktons zur heißesten Zeit das Meer mit ihren Schwärmen erfüllen, während welcher es an Netzplankton verarmt ist; ihre Bedeutung als Produzenten organischer Substanz ist danach wohl sehr hoch einzuschätzen.

Quantitative vertikale Verteilung des Flagellaten- und Chlorophyceenplanktons in der mittleren Adria auf dem Profil Sebenico—Ortona 1911/12 (Durchschnittswerte).

Tiefe	Februar	Mai	August	November
0 *m*	6.600	8.990	31.930	5.260
20	19.400	28.936	46.820	5.600
50	8.700	10.221	67.275	2.200
75	4.250	8.347	44.670	2.060
100	2.240	16.884	19.200	670
150	—	13.052	10.480	—
200	—	5.015	7.960	—

Unter den Flagellaten treten die Gruppen der Chrysomonaden, Cryptomonaden und Euglenen das ganze Jahr hindurch auf, während Chloromonaden bisher nur im Februar und März spärlich beobachtet wurden.

Die horizontale Verteilung ergibt auf Grund der bisher bearbeiteten Stationen folgendes Bild: Der nördliche Teil des Adriatischen Meeres etwa nördlich der Linie Sebenico—Ortona ist reicher an nacktem pflanzlichen Plankton als der südliche. Ganz besonders reich ist im nördlichen Teile das unter dem Einflusse des zuströmenden Süßwassers vom italienischen Festlande stehende litorale Wasser. Dieser Reichtum geht bis auf 20 bis 30 Seemeilen, das heißt bis an das Hochseewasser heran, das sehr verarmt ist. Auf dalmatinischer Seite ist das reiche Flagellaten- und Chlorophyceenplankton auf einen meist weit schmäleren litoralen Meeresstreifen beschränkt und auch etwas ärmer.

So erwies sich das Flagellaten- und Chlorophyceenplankton in der nördlichen Adria als neritisch.

Dasselbe gilt auch für die südliche Adria. Sie zeigt eine analoge Verteilung, nur ist sie wesentlich ärmer.

Der Einfluß des zuströmenden Süßwassers macht sich überall als fördernder Faktor geltend. Ganz besonders deutlich zeigt sich dies in dem vom Po erzeugten Mischwasser, in welchem die oben in der Tabelle angeführten Werte in den einzelnen Monaten noch weit überschritten wurden. Da die Adria von Italien beträchtlich größere Quantitäten Süßwasser mit seinen Mengen an Nährsalzen empfängt, als dies von Dalmatien aus der Fall ist, erklärt sich der größere Reichtum an genanntem Plankton (und an Gesamtphytoplankton).

Die vertikale Verteilung erhellt aus obiger Tabelle. Danach liegt im Mai das Maximum in 20 *m* Tiefe mit zirka 29.000 Zellen, im August in 50 *m* Tiefe mit zirka 62.000 Zellen. Es kommen sonach im August in 50 *m* Tiefe fast doppelt soviel Individuen wie an der Oberfläche vor.

Da quantitativ die Zunahme von der Oberfläche bis zu 50 *m* Tiefe gleichmäßig erfolgt, darf geschlossen werden, daß die teilweise sprunghaft abnehmende Temperatur kaum Einfluß auf die vertikale Schichtung genannten Planktons hat,

vielmehr wird dem Lichte (und vielleicht auch dem Salzgehalte) die entscheidende Rolle zufallen.

Die Najade-Fahrten haben jedenfalls ergeben, daß das Flagellaten- und Chlorophyceenplankton der Adria, das mittels Zentrifuge und Filter erbeutet wurde, quantitativ sehr reich auftritt und somit hervorragend an der Produktion organischer Substanzen durch den CO_2-Assimilationsprozeß beteiligt ist.

Erklärung der Tafel.

Vergrößerung bei allen Figuren 3240 mal, nur bei Figur 4 2200 mal.

Fig. 1 *a*, *b*. *Pyramimonas adriaticus* spec. nov.

Fig. 1 *a*. Ansicht seitlich, etwas von oben.

Fig. 1 *b*. Seitenansicht mit Chromatophor in den beiden seitlichen Lappen, um die Färbung des Chloroplasten und die Lage des Stigma zu zeigen.

Fig. 2. *Carteria crassifilis* spec. nov.

Fig. 3. » *cylindracea* spec. nov.

Fig. 4. » *subcordiformis* spec. nov.

Fig. 5. » *Wettsteinii* spec. nov. In der Einbuchtung des Chloroplasten ein gelbbräunlicher Fleck unbekannter Natur.

Fig. 6. *Chlamydomonas pyriformis* spec. nov.

Fig. 7. » *fusiformis* spec. nov.

Fig. 8. » *triangularis* spec. nov.

Fig. 9. » *navicularis* spec. nov. Ansicht mehr von oben, etwas seitlich.

Fig. 10. *Cymbomonas tetramitiformis* spec. nov. Seitenansicht.



Autor del.

Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien.